

Seleksi Burung Puyuh Generasi II Berdasarkan Bobot Badan dan Perubahan Biokimia Genetika

S. M. Ardiningsasi

Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang Gedung B Semarang 50275, email: fapetundip@telkom.net
(Diterima 29-03-2007; disetujui 16-11-2007)

ABSTRACT

The birds were developed to be 16 groups (4 groups of TT and 4 groups of RR, with male and female lines, respectively). The mating was conducted between similar groups of population (TT vs. TT, and RR vs. RR) to obtain second generation. The change in metabolism such as Ca-ATPase activity and N⁰-methylhistidine (N⁰-MH), also selection response between generations were analyzed. Parameters of metabolism were subjected to statistical analysis of T-test to compare between productions characteristic (TT and RR), especially for second generation. Body weight was also statistically analyzed by the same method. Selection response in TT group (3.10% or 2.74%) was higher than that in RR group (1.20% or 1.13%). Metabolism aspect in the quails of second generation either rate of protein turnover or activity of bone Ca-ATPase enzyme showed the change toward the productivity specification. Rate of muscle protein synthesis was higher and enzyme activity of Ca-ATPase was lower in group of TT population than those in group of RR population.

Key words: quail, breeding, body weight, protein turnover, Ca-ATPase

PENDAHULUAN

Pola perkawinan terkontrol melalui "line-breeding" disertai dengan seleksi sifat kuantitatif dapat dilakukan terhadap bobot badan tinggi untuk burung puyuh pedaging, dan bobot badan reguler untuk penghasil telur. Keberhasilan seleksi kuantitatif dipantau melalui perhitungan respon seleksi antar generasi pada masing-masing peubah (Suzuki *et al.*, 1989). Nilai respon seleksi yang tinggi menggambarkan besarnya peranan seleksi yang dilaksanakan dalam program breeding. Metode seleksi, dengan mempertimbangkan respon seleksi, untuk peningkatan kualitas ternak

menjadi lebih baik bila disertai dengan kajian secara biokimia genetik (biochemical genetic). Biokimia genetik yang dimaksud adalah aspek metabolisme terutama yang berhubungan dengan kemampuan pertumbuhan melalui aktivitas sintesis protein/deposisi protein dan perkembangan tulang yang lebih baik.

Seleksi didasarkan pada pemilihan ternak yang mempunyai kemampuan pertumbuhan lebih baik sangat esensial bagi pengembangan burung puyuh yang sudah mempunyai sifat genetik stabil dimasa akan datang. Lin *et al.* (2006) melaporkan bahwa seleksi bobot badan tidak hanya mempertimbangkan terjadinya perbaikan efisiensi

pakan, tetapi juga dikaitkan dengan peningkatan ketahanan terhadap lingkungan tropis (panas). Pelaksanaan seleksi burung puyuh di Indonesia (suhu tropis) sangat relevan kalau dihubungkan dengan fenomena perubahan biokimia genetik sebagai indikasi respon ternak terhadap suhu panas.

Fenomena kemampuan pertumbuhan ditentukan oleh perbedaan antara sintesis dan degradasi protein dalam proses siklus tukar protein tubuh (protein turnover). Variasi antara sintesis protein dengan degradasi dapat ditentukan dari jumlah ekskresi N^6 -methylhistidine (N^6 -MH). N^6 -MH merupakan sejenis asam amino hasil metabolisme protein intermedier yang tidak terpakai oleh tubuh. Pemantauan ekskresi N^6 -MH, yang merupakan aspek metabolisme sebagai bagian dari biokimia genetik, dapat dipakai sebagai cara penentuan kualitas bibit ternak.

Penelitian kemampuan pertumbuhan berdasarkan perbedaan sintesis dan degradasi protein pada burung puyuh di Indonesia belum pernah dilakukan, tetapi pada ayam lokal sudah ada beberapa informasi. Hasil penelitian Suthama (2003) menunjukkan bahwa penurunan ekskresi N^6 -MH atau peningkatan sintesis protein pada ayam kampung periode pertumbuhan seiring dengan kecenderungan perbaikan pertumbuhan. Hal serupa ditemukan pada ayam Kedu bahwa perbaikan kualitas ransum dengan peningkatan protein dan energi, tanpa disertai seleksi, menghasilkan laju pertumbuhan lambat (Suthama, 2006). Jadi, peningkatan kemampuan pertumbuhan unggas lokal tergolong lambat (dibandingkan unggas ras) apabila tidak disertai dengan seleksi secara genetik, meskipun telah dilakukan perbaikan kualitas ransum. Pembentukan kualitas individu ternak menjadi "perfect" apabila dilakukan perbaikan kualitas ransum disertai dengan seleksi secara genetik kuantitatif melalui sistim perkawinan yang terarah dan terprogram. Seleksi yang dilakukan tidak hanya untuk peningkatan produktivitas tetapi "kenyamanan" ternak juga menjadi pertimbangan.

Ekskresi N^6 -MH sebagai indikator kemampuan pertumbuhan dan adaptasi dapat

dihubungkan dengan "stress hormone" terutama *corticosterone*/CTC (Cheng & Muir, 2005), meskipun CTC pada penelitian ini tidak diamati. Sebagai contoh, hormon CTC berlebihan dapat meningkatkan α -amino nitrogen dan asam urat dalam darah pada ayam, sehingga pada kondisi seperti ini ayam merasa tidak nyaman/stress (Simon, 2004). Peningkatan hasil metabolisme tersebut menunjukkan terjadinya gangguan "kenyamanan" ternak sehingga mengakibatkan degradasi protein tubuh berlebihan. Pemilihan bibit ternak, khususnya unggas, yang lebih tahan terhadap suhu lingkungan tinggi (khususnya iklim tropis Indonesia) menunjukkan bahwa unggas tersebut mempunyai "tingkat kenyamanan" lebih baik. Selain siklus tukar protein, yang ditandai dengan jumlah ekskresi N^6 -MH, dan konsentrasi CTC darah seperti dijelaskan sebelumnya, rasio *heterophil/lymphocyte* (H/L ratio) dapat pula dipakai untuk merunut ketahanan ternak sebagai indikator terhadap stress panas (Pulvadolpirod & Thaxton, 2000).

Pertumbuhan unggas pada umumnya melibatkan pembentukan daging dan tulang (media tumbuh daging). Kemampuan pembentukan daging telah dijelaskan sebelumnya, sedangkan pertumbuhan tulang dikaitkan dengan aktivitas Ca-ATPase. Enzim Ca-ATPase terlibat dalam metabolisme Ca dan/atau P tulang. Proses pertumbuhan tulang meliputi mineralisasi dan demineralisasi dalam pembentukan jaringan epifisis tulang (Spencer, 1989). Menurut Stryer, (1988) bahwa Ca-ATPase memegang peranan penting dalam proses mineralisasi matrik tulang. Aktivitas Ca-ATPase pada jaringan tulang epifisis menunjukkan adanya hubungan yang spesifik antara ion Ca dalam darah dengan panjang tulang, dan perbedaan respon antara jantan dan betina tergantung umur.

Penelitian terdahulu (Ardiningsasi *et al.*, 1993) menunjukkan bahwa konsentrasi Ca darah tidak ada perbedaan antara jantan dan betina pada burung puyuh umur 3 minggu. Namun demikian, konsentrasi Ca darah pada puyuh betina dewasa nyata lebih tinggi, hingga mencapai 3 kali

konsentrasi Ca darah pada jantan. Aktivitas Ca-ATPase pada puyuh umur 3 minggu, baik jantan maupun betina, lebih tinggi dibandingkan umur 15 minggu. Konsentrasi Ca darah dan aktivitas Ca-ATPase berbanding terbalik dengan bobot badan. Konsentrasi Ca darah semakin rendah dengan semakin kecil ukuran tubuh, sedangkan aktivitas Ca-ATPase menunjukkan nilai terbalik. Makin rendah aktivitas Ca-ATPase dan ekskresi N^{δ} -MH memberikan indikasi bahwa pertumbuhan tulang dan sintesis protein makin cepat.

Perkawinan terkontrol yang disebut sistem ‘line-breeding’ dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan karakteristik produksi spesifik dan mengurangi penyimpangan genetik selama program breeding berlangsung. Seleksi diarahkan pada bobot badan tinggi (TT) untuk karakteristik produksi daging, dan kelompok reguler (RR) untuk karakteristik bobot badan sedang. Perubahan metabolisme dilihat dari siklus tukar protein dan aktivitas Ca-ATPase merupakan pendukung dalam melakukan seleksi hasil perkawinan line-breeding. Populasi burung puyuh hasil program ‘line-breeding’ merupakan ‘breeding stock’ yang selanjutnya dalam jangka panjang dapat dipakai sebagai sumber bibit untuk usaha komersial burung puyuh pedaging.

MATERI DAN METODE

Ternak Percobaan dan Ransum

Penelitian menggunakan burung puyuh lokal (jantan dan betina) periode ‘developer’ yang dibeli dari empat peternakan di Jawa Tengah (Boyolali, Kendal, Demak dan Magelang) sebagai indukan. Perkembangbiakan burung puyuh memakai perkawinan sistem ‘line breeding’ (Moreng & Avens, 1985), seperti dijelaskan pada uraian berikut. Burung puyuh sebanyak 400 ekor betina dan 40 ekor pejantan (umur enam minggu), sebagai indukan, dibagi menjadi empat kelompok masing-masing terdiri atas 10 ekor jantan dan 100 ekor betina (1 : 10), untuk menghasilkan generasi I. Hasil

perkawinan dari empat kelompok menghasilkan puyuh generasi I yang selanjutnya diseleksi berdasarkan bobot badan tinggi (TT) dan sisanya kelompok reguler (RR) sehingga terbentuk 16 kelompok (empat kelompok TT dan empat kelompok RR masing-masing dengan galur jantan dan betina).

Perkawinan dilakukan antar kelompok yang sama, yaitu TT dengan TT dan RR dengan RR, sehingga dihasilkan burung puyuh generasi II. Seleksi bobot badan dilakukan pada umur 6 minggu, baik pada generasi I maupun generasi II (Tabel 1 dan Tabel 2). Perkawinan sedarah tidak boleh terjadi sebelum tercapai tiga generasi. Aspek penelitian adalah bidang genetika, sehingga ransum bukan merupakan perlakuan dan puyuh diberi ransum komersial (Charoen Phokphand), dari awal sampai akhir, dengan kandungan protein rata-rata 23% (22%-24%) dan energi metabolis 2800 kkal/kg.

Peubah dan Analisis Statistik

Keragaman distribusi dan respon seleksi sebagai indikator karakteristik produksi masing-masing generasi hasil seleksi dalam ‘line-breeding’ dihitung berdasarkan rumus Suzuki *et al.* (1989) sebagai berikut:

a. Distribusi fenotipe (phenotypic distribution) :

$$\bar{x} = \sum f_i \cdot x_i \quad (x_i = \text{kelompok pengukuran})$$

b. Keragaman distribusi (S^2) memakai rumus :

$$S^2 = \frac{1}{N} \sum x_i^2 \cdot \bar{x}^2 \quad (N = \text{jumlah pengamatan})$$

c. Nilai tengah keragaman (S) adalah : $S = \sqrt{S^2}$

d. Respon seleksi dihitung menurut rumus :

$$\text{respon seleksi} = \bar{x} \text{ generasi II} - \bar{x} \text{ generasi I}$$

Peubah penelitian meliputi bobot badan diukur sampai umur 12 minggu, sedangkan aspek metabolisme (N^{δ} -MH dan aktivitas enzim Ca-ATPase) dianalisa pada umur enam minggu. N^{δ} -

MH diukur dari sampel daging dan ekskreta menurut Hayashi *et al.* (1985) memakai *high performance liquid chromatography* (HPLC) yang dihubungkan dengan detektor “fluorescence” pada panjang gelombang eksitasi 348 nm dan emisi 460 nm. Laju degradasi protein (Kd) dihitung berdasarkan jumlah ekskresi N⁶-MH dibagi dengan total N⁶-MH dalam daging, sebagai “pool size” (P) dari N⁶-MH. Selanjutnya, laju sintesis protein (Ks) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Ks = \frac{Kd(P - P_0 e^{-kdt})}{1 - e^{-kdt}}$$

P dan P₀ adalah “pool” N⁶-MH dalam daging masing-masing pada waktu t dan t₀

P = bobot daging dikalikan dengan kandungan N⁶-MH daging pada waktu t

P₀ = bobot daging dikalikan dengan kandungan N⁶-MH daging pada waktu t₀

e = eksponen

Aktivitas enzim Ca-ATPase (bagian epifisis tulang tibia) dianalisis berdasarkan Stryer (1988) menggunakan *double beam spectrophotometer* seperti telah dilaporkan oleh Ardiningsasi *et al.* (1993). Prinsip analisis aktivitas enzim Ca-ATPase adalah menghitung ion fosfat (Pi) yang terurai per satuan bobot dan waktu. Aktivitas enzim Ca-ATPase dipakai sebagai indikator terjadinya perkembangan tulang yang berhubungan dengan kapasitas pertumbuhan karena tulang merupakan media tempat tumbuh daging. Peubah aspek

metabolisme (N⁶-MH, Ks, Kd dan Ca-ATPase) diuji statistik secara sederhana dengan T-test antara karakteristik produksi (TT dan RR), terutama pada generasi II. Data bobot badan antar jenis kelamin dan antar generasi juga diuji T-test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot badan burung puyuh jantan pada umur kurang dari 12 minggu relatif lebih kecil dibandingkan puyuh betina, dan perbedaan tampak nyata (P<0,05) pada umur 12 minggu (Tabel 1). Perbedaan bobot badan puyuh jantan dan betina tampak jelas pada umur 12 minggu, karena sudah mencapai dewasa kelamin terutama alat reproduksi betina sudah tumbuh dan berkembang yang memberi kontribusi pada perbedaan bobot badan. Seleksi berdasarkan bobot badan tinggi (TT) pada generasi II (Tabel 1), sudah menunjukkan adanya sedikit perubahan bobot badan terutama pada umur 12 minggu, baik pada burung puyuh jantan maupun betina (meskipun secara statistik tidak berbeda). Apabila dilanjutkan dengan mencermati data pada Tabel 2, tampak bahwa perkembangan bobot badan burung puyuh reguler (RR) pada generasi II belum menunjukkan adanya respon terhadap seleksi, karena bobot badan seperti kondisi semula.

Respon seleksi pada populasi burung puyuh generasi II (Tabel 3) meliputi bobot badan tinggi (TT) dan bobot badan reguler (RR). Nilai respon seleksi mencerminkan bahwa perlakuan seleksi

Tabel 1. Bobot badan (g) burung puyuh (*Coturnix japonica*) generasi I dan II dengan seleksi bobot badan tinggi (TT)

Umur (minggu)	Jantan		Betina	
	Generasi I	Generasi II	Generasi I	Generasi II
2	57,2±4,6	58,5±4,4	59,4±5,8	59,9±5,2
4	68,5±5,1	70,6±6,3	72,8±6,7	74,5±5,9
6	77,3±6,9	79,6±6,4	79,4±6,4	83,6±7,4
12	106,6±8,1 ^c	110,6±8,4 ^{bc}	119,3±9,1 ^{ab}	121,5±10,2 ^a

Keterangan: superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Tabel 2. Bobot badan (g) burung puyuh (*Coturnix japonica*) generasi I dan II tanpa seleksi bobot badan (RR)

Umur (minggu)	Jantan		Betina	
	Generasi I	Generasi II	Generasi I	Generasi II
2	57,2±4,3	58,2±4,3	57,2±4,8	58,9±5,6
4	68,5±5,0	67,5±5,2	68,5±5,1	71,9±6,4
6	77,3±6,9	77,3±6,5	77,3±7,1	78,9±6,6
12	106,6±9,9	105,6±8,2	106,6±8,7	110,0±9,9

baru dua kali dilakukan sehingga pengaruhnya terhadap sistem metabolisme yang mengontrol pertumbuhan secara genetik belum banyak berubah. Respon seleksi seperti tercantum pada Tabel 3 menunjukkan bahwa seleksi kuantitatif terhadap bobot badan tinggi (TT) mempunyai nilai jauh lebih tinggi (3,10% atau 2,74%) dibandingkan bobot badan reguler (RR). Sebaliknya, burung puyuh dengan bobot badan reguler (RR) mempunyai respon seleksi lebih rendah karena nilainya lebih kecil dari 2 (hanya 1,20% atau 1,13%).

Burung puyuh generasi II (Tabel 4) telah menunjukkan adanya perubahan pertumbuhan dan metabolisme nutrisi terutama kemampuan memanfaatkan protein berdasarkan siklus tukar protein (protein turnover). Sekresi N⁶-MH mendasari perhitungan siklus tukar protein meliputi sintesis (Ks) dan degradasi (Kd) protein tubuh.

Seleksi ke arah perbedaan karakteristik produksi yaitu bobot badan tinggi (TT) untuk penghasil daging dan bobot badan reguler (RR) didukung oleh perubahan metabolisme. Perubahan metabolisme dapat dilihat dari laju sintesis protein (Ks) yang nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) pada populasi TT, baik jantan maupun betina, dan disertai oleh laju degradasi protein (Kd) yang sama pada populasi TT, merupakan indikator awal dari perubahan bobot badan ke arah lebih baik.

Seleksi berdasarkan bobot badan untuk pembentukan perbedaan karakteristik produksi menyebabkan terjadinya perubahan *protein turnover* (siklus tukar protein) seperti dilaporkan oleh Maeda *et al.* (1986). Klarifikasi karakteristik biokimia genetik melalui pengamatan metabolisme protein dalam pembentukan galur burung puyuh sangat mungkin dipakai sebagai dasar seleksi bobot badan untuk menentukan kualitas bibit. Fenomena

Tabel 3. Respon seleksi burung puyuh generasi II terhadap generasi I pada populasi terseleksi TT dan RR

Peubah	TT		RR	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
X Rata-rata	79,60±7,3 ^{ac}	83,60±8,1 ^a	75,90±7,6 ^b	78,60±7,5 ^{bc}
Keragaman populasi (S ²)	14,43	27,38	8,57	5,01
Nilai tengah	3,80	5,23	2,93	2,25
Respon seleksi (%)	3,10 (2,74)		1,20 (1,13)	

Keterangan: superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 4. Perubahan bobot badan dan aspek metabolisme pada burung puyuh (*Coturnix japonica*) generasi II (umur 6 minggu)

Peubah	Kelompok populasi generasi II			
	TT		RR	
	Jantan (n = 50)	Betina (n = 50)	Jantan (n = 50)	Betina (n = 50)
Bobot badan (g)	78,3±6,9 ^a	81,6±7,9 ^a	72,2±7,1 ^b	76,1±6,8 ^b
N ⁰ -MH(μmol/hari)	5,9±0,4 ^a	4,0±0,3 ^b	6,1±0,5 ^a	4,9±0,3 ^b
Ks (%/hari)	3,8±0,2 ^a	3,7±0,3 ^a	3,0±0,2 ^b	2,8±0,2 ^b
Kd (%/hari)	2,9±0,2	2,1±0,2	2,6±0,2	2,5±0,2
Aktivitas Ca-ATPase (mg Pi/g/menit)	2,33±0,1 ^b	2,72±0,2 ^b	3,07±0,3 ^a	3,11±0,2 ^a

Keterangan: superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

genetik yang terjadi pada penelitian ini diperkuat oleh Maeda *et al.* (1984) dan Hayashi *et al.* (1985) bahwa siklus tukar protein melibatkan laju sintesis (Ks) dan degradasi (Kd) protein yang menentukan kecepatan pertumbuhan, berbeda diantara jenis unggas. Unggas pedaging (boiler) berbeda dengan petelur (Hayashi *et al.*, 1985) atau dengan unggas lokal, khususnya ayam Kedu (Suthama, 2006), karena selalu dikontrol oleh faktor genetis dengan kemampuan berbeda. Hasil penelitian sebelumnya sebagai komparasi (Le Bihan-Duval, 2004) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata kemampuan pertumbuhan (bobot badan) dan produksi daging (% daging dada) antara 2 (dua) genotipe ayam, yaitu populasi komersial kontrol (tanpa seleksi) dan populasi komersial terseleksi. Perbedaan kemampuan pertumbuhan dan produksi daging memberikan arti bahwa seleksi dapat mengubah aktivitas metabolisme, terutama siklus tukar protein melalui sintesis protein, yang pada akhirnya berdampak bobot badan dan daging.

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa perubahan aspek metabolisme (ekskresi N⁰-MH dan aktivitas Ca-ATPase) yang lebih jelas pada burung puyuh generasi II dapat menunjang seleksi untuk membedakan karakteristik produksi yaitu bobot badan tinggi (TT) dan bobot badan reguler (RR). Validasi tentang ekskresi N⁰-MH

sebagai indikator *protein turnover* (siklus tukar protein) dapat dipertanggung jawabkan karena tidak digunakan kembali untuk membentuk protein tubuh, tetapi dengan cepat disekresikan keluar tubuh melalui feces dan/atau urine. Siklus tukar protein pada burung puyuh dapat ditentukan melalui ekskresi N⁰-MH, sebab menurut Hayashi *et al.* (1985) bahwa jumlah N⁰-MH yang di ekskresikan oleh puyuh mencapai 90%, nilai ini sama dengan pada tikus dan sapi tetapi lebih tinggi dibandingkan ayam.

Burung puyuh generasi I dapat dikategorikan sebagai populasi reguler (RR), karena baru pertama kali diseleksi. Secara genetis unggas petelur harus mempunyai kemampuan untuk mobilisasi Ca secara memadai melalui aktivitas Ca-ATPase. Seleksi pada penelitian ini baru dilakukan sampai generasi II sehingga perubahan aktivitas Ca-ATPase antara jantan dan betina secara genetis belum terjadi, karena hormon sex tidak mempunyai fungsi kontrol terhadap Ca-ATPase. Aktivitas Ca-ATPase tidak dipengaruhi oleh hormon seks (Ardiningsasi *et al.*, 1993), tetapi dikontrol oleh faktor genetis yang berhubungan dengan pertumbuhan tulang.

Pertumbuhan individu yang baik erat hubungannya dengan aktivitas enzimatis yang berkaitan dengan mobilisasi Ca yaitu Ca-ATPase.

Semakin baik pertumbuhan tulang semakin tinggi pula bobot badan yang dihasilkan, karena tulang tempat tumbuh daging. Aktivitas Ca-ATPase pada tulang nyata lebih rendah ($P < 0,05$) pada kelompok populasi TT dibandingkan RR (Tabel 4). Aktivitas enzimatis tersebut diperkuat oleh data jumlah ekskresi N^0 -MH yang tidak banyak berubah dengan laju sintesis protein (Ks) yang nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dan laju degradasi protein sama pada populasi TT. Hasil penemuan ini memberikan arti bahwa semakin rendah aktivitas Ca-ATPase menyebabkan terjadinya mobilisasi Ca tulang semakin lambat (sedikit) dan dapat menjadi media bagi pertumbuhan daging yang lebih baik. Kelompok TT yang mempunyai aktivitas Ca-ATPase lebih rendah dengan siklus tukar protein lebih cepat (laju sintesis protein/Ks tinggi) sangat konsisten dengan tujuan pembentukan galur burung puyuh sebagai penghasil daging. Fenomena ini sangat didukung oleh penemuan Simon (2004) bahwa peningkatan α -amino nitrogen dan asam urat dalam darah pada ayam merupakan tanda terjadinya degradasi protein tubuh berlebihan.

Perubahan bobot badan karena seleksi merupakan akibat dari perubahan ukuran tulang dan jaringan lain terutama daging dan/atau organ tubuh. Seperti telah dijelaskan pada alinea sebelumnya bahwa perubahan ukuran tulang menyebabkan terjadinya perbedaan pertumbuhan daging (karena tulang tempat tumbuh daging) yang akhirnya berakibat pada perbedaan bobot badan. Perbedaan pertumbuhan tulang diantara galur burung puyuh (TT dan RR) disebabkan oleh perbedaan aktivitas Ca-ATPase yang terlibat dalam metabolisme Ca dan/atau P tulang. Proses pertumbuhan tulang meliputi mineralisasi dan demineralisasi dalam pembentukan epifisis tulang (Spencer, 1989). Ca-ATPase memegang peranan penting dalam proses mineralisasi (kalsifikasi dan dekalsifikasi) matrik tulang (Stryer, 1988).

Kecenderungan terjadinya perbedaan aktivitas Ca-ATPase antara burung puyuh dengan bobot badan terseleksi TT dan RR pada generasi

II (Tabel 4) konsisten dengan penemuan Ardiningsasi *et al.* (1993) pada burung puyuh di daerah asalnya, Jepang. Aktivitas Ca-ATPase pada tulang tibia burung puyuh di daerah asalnya yang diseleksi berdasarkan bobot badan tinggi (LL) nyata lebih rendah dibandingkan kelompok bobot badan kecil (SS). Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh lama waktu pelaksanaan seleksi karena makin banyak generasi hasil perkawinan, makin jelas terjadinya perubahan aspek metabolisme. Berbeda halnya seleksi yang dilakukan pada penelitian ini hanya baru sampai generasi II sehingga perbedaan karakteristik produksi maupun aspek metabolisme belum terlalu menyolok. Seleksi burung puyuh untuk daerah tropis, seperti Indonesia, perlu dilakukan dengan tujuan memperoleh bibit yang tahan terhadap suhu panas secara berkepanjangan (Lin *et al.*, 2006). Unggas yang didera panas (hipertemia) dapat menyebabkan kegagalan pertumbuhan tulang karena terjadi perubahan metabolisme, seperti perubahan protein tubuh (protein pool), yang pada akhirnya berdampak pada perkembangan otot daging yang tergantung pada pertumbuhan tulang (Gonzalez-Esquerria & Leeson, 2006).

KESIMPULAN

Seleksi burung puyuh dari generasi I ke generasi II mengakibatkan respon seleksi yang berbeda antara kelompok populasi TT dan RR. Respon seleksi pada kelompok TT lebih besar (nilai 3,10% atau 2,74%) dari pada RR (nilai 1,20% atau 1,13%). Aktivitas metabolisme pada generasi II, baik laju protein sintesis, yang merupakan bagian dari siklus tukar protein (protein turnover), maupun aktivitas enzim Ca-ATPase pada tulang, menunjukkan perubahan yang mengarah pada perbedaan spesifikasi produksi. Kelompok populasi TT, yang diarahkan sebagai penghasil daging, mempunyai laju sintesis protein lebih tinggi dan aktivitas Ca-ATPase lebih rendah dibandingkan populasi RR.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional disampaikan terima kasih karena bantuan dana melalui penelitian Hibah Bersaing XIV sehingga sebagian data dapat dipublikasikan dalam bentuk tulisan ilmiah. Terima kasih juga ditujukan kepada Dr.Ir. Nyoman Suthama, MSc., Fakultas Peternakan UNDIP, atas bantuan dan dukungan yang sangat berarti, dan kepada Dr. Ir. Luthfi Jauhari Mahfud, MSc., fakultas yang sama, atas kerja sama yang tidak pernah putus selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiningsasi, S.M., Y. Maeda, S. Okamoto & T. Hashiguchi.** 1993. Comparative studies of Ca-ATPase activity in epiphysis of tibiartarsus of quail line selected for body weight. *Comp. Biochem. Physiol.* 105A: 219 – 222.
- Cheng, H. & W.M. Muir.** 2005. The effects of genetic selection for survivability and productivity on chicken physiological homeostasis. *World's Poult. Sci. J.* 61: 383 – 397.
- Gonzalez-Esquerria, R. & S. Leeson.** 2006. Physiological and metabolic responses of broilers to heat stress-implication for protein and amino acid nutrition. *World's Poult. Sci. J.* 62: 282 – 295.
- Hayashi, K., Y. Tomita, Y. Maeda, Y. Shinagawa, K. Inoue & T. Hashizume.** 1985. The rate of degradation of myofibrillar proteins of skeletal muscle in broiler and layer chickens estimated by N⁶-methylhistidine in excreta. *Br. J. Nutr.* 54: 157 – 163.
- Le Bihan-Duval.** 2004. Genetic variability within and between breeds of poultry technological meat quality. *World's Poult. Sci. J.* 60: 331 – 340.
- Lin, H., H.C. Jiao, J. Buyse & E. Decuypere.** 2006. Strategies for preventing heat stress in poultry. *World's Poult. Sci. J.* 62: 71 – 85.
- Maeda, Y., K. Hayashi, S. Toyohara & T. Hashiguchi.** 1984. Variation among chicken stock in the fractional rates of muscle protein synthesis and degradation. *Biochem. Genet.* 22: 687 – 700.
- Maeda, Y., K. Hayashi, T. Hashiguchi & S. Okamoto.** 1986. Genetic studies on the muscle protein turnover rate of coturnix quail. *Biochem. Genet.* 24: 207 – 216.
- Moreng, R.E. & J.S. Avens.** 1985. *Poultry Science and Production.* Reston Publishing Company, Inc. A Prentice-Hall Company. Reston, Virginia.
- Pilvadolpirod, S. & J.P. Thaxton.** 2000. Model of physiological stress in chicken. 1. Response parameters. *Poultry Sci.* 79: 363 – 369.
- Simon, J.** 2004. Effects of daily corticosterone injections upon plasma glucose, insulin, uric acid and electrolytes and food intake pattern in the chicken. *Diabet. Metab.* 10: 211 – 217.
- Spencer, E.M.** 1989. Endocrinology of bone formation. In: D.R. Campion, G.J. Hausman & R.J. Martin (Eds). *Animal Growth Regulation.* Plenum Press, New York.
- Stryer, L.** 1988. *Biochemistry*, pp. 890-1004. W.H. Freeman and Company, New York.
- Suthama, N.** 2003. Metabolisme protein pada ayam kampung periode pertumbuhan yang diberi ransum memakai dedak padi fermentasi. *J. Pengemb. Peternakan Tropis. Special Edition*, hal. 44 – 48.
- Suthama, N.** 2006. Kajian aspek “protein turnover” tubuh pada ayam Kedu periode pertumbuhan. *Med. Pet.* 29: 47 – 53.
- Suzuki, D.T., A.J.F. Griffiths, J.H. Miller & R.C. Lewontin.** 1989. *An Introduction to Genetic Analysis.* 4th Ed. WH Freeman and Company, New York.